

石油化工设备手册

第一分篇 石油化工设备设计资料、数据

中国石油化工总公司石油化工设计院

S/7073

重 版 说 明

石油化工设备手册，原名炼油厂设备加热炉手册，系我院组织有关单位从一九八一年开始编写的，因当时体制所限定名为炼油厂设备加热炉手册，几年来随着改革开放、工业发展和体制的变化，这套手册在石油、化工、石油化工几个行业中都得到了采用和重视。为满足广大读者的需要，决定重版这套手册，并改名为“石油化工设备手册”。

这套手册是我院委托中国石化总公司北京石油设计院主编，炼油设备设计中心站负责组织工作，并邀请了各方面专家组成编委会负责审定工作。

全书共分四个分篇：

第一分篇 石油化工设备设计资料及数据

第二分篇 石油化工设备设计

第三分篇 石油化工加热炉设计

第四分篇 石油化工设备腐蚀与防腐。

本书重版比较匆忙，对书中原有的名称、勘误，以及一些需修改的数据均来不及修改，只能以后再版时再加以改正。

这套手册由十几个工厂院校中上百名专家工程技术人员编写的，此次重版未能一一列出他们的姓名，请见谅。这套手册出版发行以来，受到各方面读者的鼓舞和支持，特此致谢。由于我们水平所限，难免还存在错误、缺点，望读者能及时指正，以便再版时改正。

中国石化总公司石油化工规划院

一九九〇年元月

目 录

第一章 ZQ	气象及地震资料	1
ZQ-100	气象资料	1
ZQ-200	地震资料	5
第二章 ZT	炼油厂常见介质的特性	7
ZT-100	炼油厂常见介质的特性	7
ZT-200	常用材料的物理性质	20
第三章 ZJ	常用几何体特性及计算公式	29
ZJ-100	常用几何体特性及计算公式	29
ZJ-200	常用几何体截面的力学特性	33
ZJ-300	常用近似公式及其误差	41
ZJ-400	常用代数运算法则	41
ZJ-500	平面三角	43
ZJ-600	常用曲线	51
ZJ-700	椭圆各量的计算	54
ZJ-800	2:1标准椭圆上各点的座标关系	56
ZJ-900	常用钢管特性表	58
ZJ-1000	圆及其各部分的特性数据	60
ZJ-1100	材料力学基本公式	66
ZJ-1200	强度理论及其相当应力表达式	69
ZJ-1300	杆件计算的基本公式	70
ZJ-1400	曲梁中性层曲率半径	71
ZJ-1500	受静载荷梁的反力、弯矩、挠度及转角计算	73
ZJ-1600	受冲击载荷梁的计算	90
ZJ-1700	等断面立柱受压缩时的静力稳定性计算	91
第四章 ZL	零部件及钢材重量、充水水重、面积及体积	95
ZL-100	零部件重量及充水水重	95
ZL-200	封头的基本尺寸和重量	105
ZL-300	钢板、型钢和钢管的重量	116
ZL-400	钢管的外表面积	136
第五章 ZB	常用标准及资料	137
ZB-100	螺纹标准	137
ZB-200	螺纹及机加工件结构要素	145
ZB-300	螺纹紧固件	156
ZB-400	型钢焊接接头尺寸和螺栓、铆钉连接规线及最小弯曲半径	179

ZB-500	铁路整体运输、分片、分段运输的界限	185
ZB-600	噪声的允许标准	185
第六章 ZC	通用常数、换算式及常用计量单位	187
ZC-100	通用常数	187
ZC-200	换算式	189
ZC-300	国际单位制和我国法定计量单位制	239

第一章 ZQ 气象及地震资料

ZQ-100 气象资料

ZQ-101 我国各地基本风压值：见ZQ-100-表1

ZQ-100-表1 在10米高处我国各地基本风压值⁽¹⁾ (公斤/米²)

地区	北京	天津	塘沽	保定	石家庄	张家口	太原	大同	运城	呼和浩特	包头
风压	35	35	40	40	30	45	30	45	35	50	45
地区	二连浩特	哈尔滨	齐齐哈尔	满洲里	长春	四平	延吉	沈阳	抚顺	大连	鞍山
风压	65	40	45	50	50	55	45	45	45	50	45
地区	丹东	锦州	营口	兴城	济南	青岛	烟台	上海	南京	徐州	连云港
风压	40	50	45	45	40	50	50	45	25	35	40
地区	合肥	安庆	蚌埠	杭州	宁波	温州	南昌	九江	赣州	福州	厦门
风压	30	35	30	30	50	55	40	35	30	60	75
地区	南平	台北	台东	高雄	郑州	洛阳	开封	武汉	荆门	襄樊	长沙
风压	30	120	150	110	35	30	40	25	30	30	35
地区	岳阳	衡阳	广州	汕头	海口	茂名	南宁	桂林	柳州	西安	宝鸡
风压	40	35	50	70	70	55	40	35	25	35	25
地区	银川	兰州	天水	玉门	西宁	格尔木	冷湖	乌鲁木齐	克拉玛依	哈密	成都
风压	50	30	25	45	35	55	40	60	60	55	25
地区	重庆	甘孜	贵阳	遵义	昆明	昭通	个旧	拉萨	昌都	莫尔昆沙	
风压	30	50	25	25	20	30	25	35	40	50	

ZQ-102 风力级别与风速的关系：见ZQ-100-表2

ZQ-100-表 2 风力级别与风速的关系⁽²⁾

风 级	风 名	相当风速 米/秒	地面上物体的象征
0	无 风	0~0.2	炊烟直上，树叶不动
1	软 风	0.3~1.5	风信不动，烟能表示风向
2	轻 风	1.6~3.3	脸感觉有微风，树叶微响，风信开始转动
3	微 风	3.4~5.4	树叶及微枝摇动不息，旌旗飘展
4	和 风	5.5~7.9	吹起地面尘土及纸片，树的小枝摇动
5	清 风	8.0~10.7	小树摇动，水面起波
6	强 风	10.8~13.8	大树枝摇动，电线呼呼作响，举伞困难
7	疾 风	13.9~17.1	大树摇动，迎风步行感到阻力
8	大 风	17.2~20.7	可折断树枝，迎风步行感到阻力甚大
9	烈 风	20.8~24.4	屋瓦吹落，稍有破坏
10	狂 风	24.5~28.4	树木连根拔起或摧毁建筑物，陆上少见
11	暴 风	28.5~32.6	有严重破坏力，陆上很少见
12	飓 风	32.6以上	摧毁力极大，陆上极少见

ZQ-103 我国各地基本雪压值：见ZQ-100-表3

ZQ-100-表 3 我国各地基本雪压值⁽¹⁾ (公斤/米²)

地区	北京	天津	塘沽	保定	石家庄	张家口	太原	大同	运城	呼和 浩特	包头
雪压	30	25	25	25	20	35	20	25	20	30	25
地区	二连 浩特	哈尔滨	齐齐 哈尔	满州里	长春	四平	延吉	沈阳	抚顺	大连	鞍山
雪压	15	45	30	35	35	30	55	40	45	40	35
地区	丹东	锦州	营口	兴城	济南	青岛	烟台	上海	南京	徐州	合肥
雪压	40	30	30	25	20	25	30	20	45	25	50
地区	蚌埠	杭州	宁波	温州	南昌	郑州	洛阳	开封	武汉	荆门	襄樊
雪压	45	40	25	15	30	25	25	20	40	25	30
地区	长沙	岳阳	衡阳	西安	宝鸡	兰州	天水	玉门	西宁	格尔木	冷湖
雪压	35	40	20	20	20	15	15	20	25	10	5
地区	乌鲁 木齐	哈密	甘孜	昭通	拉萨	昌都	成都	贵阳	昆明	福州	台北
雪压	60	15	25	15	15	15	0	0	0	0	0
地区	南宁	广州									
雪压	0	0									

ZQ-104 我国部分地区的海拔高度、大气压力和极端气温、平均风速数据：见 ZQ-100-

表4

ZQ-100-表 4 我国部分地区的海拔高度、大气压力和极端气温、平均风速⁽³⁾

地 名	海拔高度 (m)	大气压力 (mmHg)		极端气温 (°C)		平均风速 (m/s)	
		夏 季	冬 季	最 高	最 低	夏 季	冬 季
哈 尔 滨	146	741	755	35.4	-38.1	3.3	3.7
长 春	237	734	747	36.4	-36.5	3.5	4.2
吉 林	184	733	751	—	—	2.3	2.6
沈 阳	42	750	766	35.7	-30.5	3.7	3.6
抚 顺	82	746	761	36.7	-35.2	1.5	1.6
锦 州	66	749	765	35.7	-24.7	3.6	3.7
营 口	4	754	770	38.8	-25.7	3.0	3.2
大 连	62	748	763	34.4	-21.1	4.3	5.6
呼 和 浩 特	1063	667	676	36.9	-31.2	1.7	1.8
乌 鲁 木 齐	654	681	691	40.9	-41.5	2.8	1.6
叶 鲁 番	34.5	—	—	47.5	-20.5	—	—
克 拉 玛 依	443	718	734	40	-28.7	4.5	1.6
兰 州	1517	632	639	39.1	-23	1.7	0.7
汉 口	23	751	767	38.7	-14.9	2.7	2.8
宜 昌	70	754	761	39.7	-6.2	1.4	1.5
长 沙	81	747	764	39.8	-9.5	2.4	3.0
衡 阳	103	746	762	41.3	-7	2.0	1.7
常 德	37	—	—	40.8	-11.2	2.3	2.2
藏 江	266.5	—	—	41	-7.7	1.9	2.1
南 昌	49	750	764	39.4	-7.7	3.0	4.4
桂 林	167	739	752	38.5	-4.5	1.5	3.2
广 州	6	753	764	37.6	-0.1	1.7	2.1
成 都	506	710	722	35.3	-4.3	1.4	1.3
南 充	296	—	—	42.8	-2.2	1.6	1.4
宜 宾	341	727	739	42	-1.6	1.4	1.3
康 定	2616	556	554	28.9	-13.4	2.7	3.0
昆 明	189.1	606	608	31.2	-5.2	1.8	2.4
贵 阳	1071	666	673	39.5	-9.5	2.0	2.2
遵 义	844	683	692	—	—	1.3	1.4
独 山	1000.4	—	—	36.8	-7.9	2.4	2.5
玉 门	1528	635	642	29.2	-26.7	3.0	4.0
银 川	1112	663	672	35.0	-24.3	1.9	1.8
西 宁	2261	581	582	32.4	-21.9	1.5	1.6
冷 湖	2733	—	—	30.5	-31.4	4.7	3.6
西 安	397	718	734	45.2	-20.6	2.4	2.0
汉 中	508	—	—	41.6	-10.1	1.0	1.0
北 京	52	749	765	40.6	-27.4	1.5	2.2

续表

地 点	海拔高度 (m)	大气压力 (mmHg)		极端气温 (°C)		平均风速 (m/s)	
		夏 季	冬 季	最 高	最 低	夏 季	冬 季
天 津	3	753	769	42.7	-18	4.2	3.1
塘 沽	6	754	770	—	—	4.2	4.1
大 同	1068	666	675	37.7	-27.6	2.3	3.0
太 原	784	689	699	38.4	-24.6	2.2	2.4
张 店	38	—	—	—	—	2.3	2.5
济 南	55	750	767	42.7	-19.7	3.3	3.9
南 京	9	750	766	40.5	-13	3.1	3.3
合 肥	24	750	767	38.8	-20.6	3.0	2.8
上 海	5	753	769	40.2	-12.1	3.4	3.5
杭 州	7	754	769	42.1	-10.5	2.0	2.2
福 州	88	747	759	39.5	-2.5	3.3	2.9
洛 阳	138	741	757	41.4	-17.4	2.2	2.5

ZQ-105 大气压力、温度与海拔高度的关系

海拔高度在H小于11千米范围内，大气压力和温度可由下式求得〔4〕，

$$P = 760(1 - 0.02257H)^{5.256} \text{ 毫米汞柱}$$

$$t = t_0 - 6.5H, \text{ } ^\circ\text{C}$$

式中 P——大气压力，毫米汞柱；

t 大气温度，°C；

t₀——海平面上大气温度，°C；

H——海拔高度，千米。

各地的大气压力，随海拔高度不同而变化，同时和季节也有关系。

不同海拔高度处的大气压力和大气温度见ZQ-100-表5。

ZQ-100-表 5 大气压力、温度与海拔高度的关系

海拔高度 H (米)	大气压力 (毫米汞柱)	大气温度 (°C)	海拔高度 H (米)	大气压力 (毫米汞柱)	大气温度 (°C)
-160	774.53	16.04	1000	674.07	8.50
-100	769.06	15.65	1100	665.93	7.85
-60	765.43	15.39	1200	657.87	7.20
0	760	15	1300	649.88	6.55
500	715.99	11.75	1400	641.98	5.90
600	707.44	11.10	1500	634.16	5.25
700	698.98	10.45	1600	626.41	4.60
800	690.59	9.8	1700	618.74	3.95
900	682.29	9.15	1800	611.14	3.30

续表

海拔高度 H (米)	大气压力 (毫米汞柱)	大气温度 (℃)	海拔高度 H (米)	大气压力 (毫米汞柱)	大气温度 (℃)
1900	608.62	2.65	3500	493.14	-7.75
2000	596.18	2.00	3600	486.83	-8.40
2100	588.81	1.35	3700	480.57	-9.05
2200	581.51	0.70	3800	474.39	-9.70
2300	574.29	0.05	3900	468.26	-10.35
2400	567.14	-0.60	4000	462.20	-11.00
2500	560.07	-1.25	4100	456.21	-11.65
2600	553.06	-1.90	4200	450.28	-12.30
2700	546.13	-2.55	4300	444.41	-12.95
2800	539.26	-3.20	4400	438.60	-13.60
2900	532.47	-3.85	4500	432.85	-14.25
3000	525.74	-4.50	4600	427.17	-14.90
3100	519.09	-5.15	4700	421.54	-15.55
3200	512.50	-5.80	4800	415.98	-16.20
3300	505.98	-6.45	4900	410.47	-16.85
3400	499.53	-7.10	5000	405.03	-17.50

注：海平面上大气温度为15℃。

ZQ-200 地震资料

ZQ-201 我国各地地震烈度：见ZQ-200-表1

ZQ-200-表1 我国各地地震烈度〔注〕

地震烈度	地 区
≥10	台东、甘孜
8	北京、天津、塘沽、太原、大同、运城、呼和浩特、包头、晋口、台北、岳阳、汕头、海口、西安、银川、兰州、天水
7	保定、张家口、石家庄、二连浩特、长春、四平、吉林、沈阳、抚顺、大连、鞍山、丹东、锦州、烟台、南京、徐州、连云港、合肥、厦门、九江、高雄、长沙、广州、宝鸡、成都、玉树、西宁、格尔木、冷湖、乌鲁木齐、昆明、昭通、个旧、昌都、拉萨
6	济南、青岛、上海、安庆、蚌埠、杭州、宁波、温州、赣州、福州、南平、郑州、洛阳、开封、武汉、荆门、襄樊、茂名、南宁、贵阳、哈密
<6	重庆、克拉玛依、柳州、桂林、衡阳、南昌、兴城、满州里、齐齐哈尔、哈尔滨

- 注：1. ZQ-200-表1来源于国家地震总局1976年9月出版的三百万分之一《中国地震烈度区划图》。该图有以下说明：
 ①“本图反映的是1973年以后百年内的地震危险性，……”
 ②“本图以二类土为标准，各区使用的地震烈度衰减数据见下表”。（本手册从略）
 ③“本图供制订建设规划和一般工程设计参考”。
 2. 城乡建设环境保护部一九八四年五月八日“印发《地震基本烈度六度地区重要城市抗震设防和加固的暂行规定》的通知”中规定：一、基本烈度六度地区的省会和市区人口在百万以上的城市位于市区的规定的新建工程按七度设防。二、济南、郑州、洛阳、马鞍山、淮北、铜陵、芜湖、常州、宜兴、溧阳等十个城市市区的规定的重点工程可按七度设防和加固。
 （详细规定请查阅该通知）

ZQ-202 地震烈度对照表：见ZQ-200-表2

ZQ-200-表 2 地震烈度对照表^[5]

震级 (级) (注1)	2	3	4	5	6	7	8	8以上				
地面水平加速度 毫米/秒 ²	<1	1~2	2~5	5~10	10~20	20~50	50~100	100~200	200~500	500~1000	>1000	>1500
中国地震烈度表 (1957年)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
苏联地球物理研究所烈度表 (1952年)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MSK烈度表 (1964年)(注2)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
欧洲地震烈度表(1917年) MCS表	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
欧洲Rossi-Forel烈度表 (1873年)	1	2	3	4	5~6	7	8	9	10	10	10	10
日本烈度表 (1952年) TMA	0	1	2	2~3	3	4	4~5	5	6	6	7	7
美国修订的烈度表 MM表 (1931年)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

注：1.震中烈度与震级大致对应。

2.该表为国际地震和地震工程方面有关组织在1962年~1964年在已有烈度表的基础上制订的一种烈度表，意图是逐渐统一烈度标准。

参 考 文 献

- [1] 国家基本建设委员会建筑科学研究院《工业与民用建筑结构荷载规范》(试行) (TJ9—74) 1974年
- [2] 采暖通风设计经验交流会《采暖通风设计手册》(修订第二版) 中国建筑工业出版社 1972年8月
- [3] 国家劳动总局《压力容器安全监察规程》劳动出版社 1981年5月
- [4] “压缩空气站设计手册”编写组《压缩空气站设计手册》中国建筑工业出版社 1973年8月
- [5] 化学工业部设备设计技术中心站《塔设备设计》(征求意见稿) 1980年9月

第二章 ZT 炼油厂常见介质的特性

ZT-100 炼油厂常见介质的特性

ZT-101 炼油厂常见介质的主要理化性质：见表ZT-100-表1

ZT-100-表 1 炼油厂常见介质的主要理化性质(1、2)

名称	化学式	标准状态 密度(公 斤/米 ³) 〔或比重 (d ₄ ²⁰)〕	原子量或 分子量	标准沸点 (°C)	熔点 (°C)	爆炸极限 (体)%		自燃 点 (°C)	卫生容 许最高 浓度 (毫克 /升)		比热, 1大气压 千卡/公斤·°C	标准状态 K = $\frac{C_p}{C_v}$	标准状态 的蒸发潜 热 千卡/ 公斤	标准状态 的粘度 厘泊 × 10 ⁻¹	临界性质		标准状 态的导 热系数 千卡/ 米·时· °C
						上 限	下 限		C _p	C _v					温 度 °C	压 力 大气压 (绝)	
氦	He	0.1769	4.003	-268.9	-272.2					1.25 (15°C)	0.75 (15°C)	5.52		-267.9	2.26	69.3	0.1226
氮	N ₂	1.2507	28.02	-195.78	-209.9					0.250	0.178	47.58	1.70	-147.13	33.49	810.96	0.0196
氧	O ₂	0.0898	2.016	-252.75	-253.18	74.2	4.1	1510		3.408	2.42	108.5	0.842	-239.9	12.80	31	0.140
二氧化碳	CO ₂	1.4289	32	-182.98	-218.4					0.218	0.156	50.92	2.03	-118.82	49.713	429.9	0.0206
氟	F ₂	3.217	70.91	-33.8	-101.6				0.002	0.115	0.0848	72.95	1.29 (16°C)	144.0	76.1	573	0.0062
氯	Cl ₂	1.6354	38.00	-187	-223							40.52		-129	55.0		
氨	NH ₃	0.771	17.03	-33.4	-77.7	27	15.5		0.030	0.53	0.40	828	0.918	132.4	111.5	236	0.0185
一氧化碳	CO	1.2501	28	-191.48	-205	74.2	212.5	5610	0.030	0.250	0.180	50.5	1.66	-140.2	34.53	311	0.0194
二氧化碳	CO ₂	1.9768	44	-78.2 (升华)	-56.6 (5.2大气压)					0.200	0.156	137	1.37	31.1	72.9	460	0.0118
二氧化氮	NO ₂	1.49	46.01	21.2	-9.3					0.192	0.147	170		158.2	100.0	570	0.0344
二氧化硫	SO ₂	2.9268	64.06	-10.8	-75.5				0.020	0.151	0.120	91	1.17	157.5	77.78	52.0	0.0066
硫化氢	H ₂ S	1.5392	34.09	-60.2	-82.9	45.5	4.3	290	0.010	0.253	0.192	131	1.166	100.4	88.9		0.013
氯化氢	HCl	1.6394	36.465	-84.95	-114				0.015	0.1939	0.1375	106		51.5	81.5	12.2	
氟化氢	HF	0.9218	20.01	19.4	-83				0.001			372.76		230.2			
氟甲烷	CH ₃ Cl	2.308	50.48	-24.1	-44.5	20	8			0.177	0.139	96.9	1.28	148	66	370	0.0073
氟乙烷	C ₂ H ₅ Cl	0.9195	62.50 (15°C)	12.27	-159.7	14.8	3.6										
氟乙烯	C ₂ H ₃ Cl			-13.9		22	4										

续表

名称	化学式	标准状态 密度(公 斤/米 ³) [或比重 (d ₄ ²⁰)]	原子量 或分子 量	标准沸点 ℃	熔点 ℃	爆炸极限 (体)%		自燃 点 ℃	卫生容 许最高 浓度 (毫 克/ 升)	蒸气密 度(常 压, 16.5 ℃) (克/ 米 ³)	精度, 20℃		临界性质			比热, 15.6℃, 常压		蒸发潜热 (沸点下) 千卡/ 公斤		
						上 限	下 限				厘 米	厘 米	温度 ℃	压力 大气压	密度 克/毫升	理想气体			C _T /C _v	C _p 液体
																C _p	C _v			
甲烷	CH ₄	0.4240 (沸点)	16.042	-161.49	-182.48	15.0	5.0	645		0.6785	0.010 (气)	0.010	45.80	0.161	0.5271	0.402	1.308	1.2006 (25℃)	121.87	
乙烷	C ₂ H ₆	0.5462 (沸点)	30.068	-88.63	-183.27	12.45	3.22	530		1.2794	0.0090 (气)	0.0090	48.19	0.204	0.4097	0.343	1.193	1.2006 (25℃)	116.97	
丙烷	C ₃ H ₈	0.5824 (沸点)	44.094	-42.07	-187.69	9.50	2.37	510		1.8910 (10℃)	0.246 (10℃)	0.246	42.01	0.219	0.3885	0.342	1.133	0.543 (-41.7℃)	101.8	
丁烷	C ₄ H ₁₀	0.5788	58.120	-0.50	-138.35	8.41	1.86	490		2.5318	0.300	0.300	37.47	0.228	0.3970	0.363	1.094	0.548 (-17.8℃)	92.13	
戊烷	C ₅ H ₁₂	0.6262	72.146	-36.07	-129.72	7.80	1.40			3.0453	0.366	0.229	33.31	0.232	0.3572	0.370	1.074	0.536	85.38	
乙烯	C ₂ H ₄	0.5674 (-103℃)	28.052	-103.71	-169.15	28.6	3.05	540		1.184	0.0093 (气)	0.0093	50.49	0.227	0.3622	0.2914	1.2430		115.31	
丙烯	C ₃ H ₆	0.5139	42.078	-47.70	-185.25	11.1	2.0	455		1.776	0.0078 (气)	0.0078	45.4	0.232	0.3541	0.3069	1.1538		104.55	
丁烯	C ₄ H ₈	0.5951	56.104	-6.26	-185.35	9.3	1.6	455		2.368	0.0070 (气)	0.0070	39.7	0.232	0.3703	0.3349	1.1051	0.53	93.3	
丁二烯	C ₄ H ₆	0.652	54.088	10.3	-136.3	12	2			2.283		171	44.4	(0.247)	(0.3458)	(0.3091)	(1.12)		101	
丁二烯	C ₄ H ₆	0.6211	54.088	-4.41	-108.92	11.5	2			2.283		152	42.7	(0.246)	(0.3412)	(0.3045)	(1.12)	0.53	97	
乙炔	C ₂ H ₂	0.6208 (沸点)	26.036	-84.0 (挥发点)	-81	80	2.5	335		1.099	0.0102 (气)	0.0102	61.6	0.242	0.3966	0.3203	1.238			

续表

名称	化学式	标准状态 密度(公 斤/米 ³) [或比重 (d ₄ ²⁰)]	原子 量或 分子量	标准沸点 ℃	熔点 ℃	爆炸极限 (体)%		自燃 点 ℃	卫生容 许浓度 (毫 克/升)	蒸气密 度(管 内) (克/公 升)	粘度, 20℃		临界性质			比热, 15.6℃, 常压		蒸发潜热 (沸点下) 千卡/ 公斤	
						上 限	下 限				厘 泊	厘 泊	温度 ℃	压力 大气压	密度	理想气体 C _p	C _p /C _v		C _p 液体
二硫化碳	CS ₂	1.262	76.13	46.3 (760毫米 汞柱)		50	1.0	124.1, 0.1					277.7	75.5公 斤/厘 米 ²				84 (760毫米 汞柱)	
丙酮	CH ₃ COCH ₃	0.791	58.08	56.2 (760毫米 汞柱)		13	2.1	540.0, 40					235	48.6公 斤/厘 米 ²				125 (760毫米 汞柱)	
乙醚	(C ₂ H ₅) ₂ O	0.714	74.12	34.6	-116.3	40	1.85	0.6	3.31 (标准 状态)				194.7	37.5公 斤/厘 米 ²				86	
苯	C ₆ H ₆	0.8790	78.108	80.10	5.533	6.75	1.41	580					289.5	48.7	0.304	0.2404	0.2150	1.118	94.08
甲苯	C ₇ H ₈	0.8670	92.131	110.63	-94.991	6.75	1.27	550					320.8	41.6	0.280	0.2399	0.2383	1.091	86.8
邻二甲苯	C ₈ H ₁₀	0.8802	106.160	144.42	-25.18	6.4	1.1	500					359.1	36.9	0.280	0.2914	0.2727	1.069	82.8
间二甲苯	C ₈ H ₁₀	0.8642	106.160	139.10	-47.87	6.4	1.1						346.1	35.8	0.280	0.2782	0.2595	1.072	81.9
对二甲苯	C ₈ H ₁₀	0.8611	106.16	138.35	13.26	6.6	1.1						345.2	35.0	0.290	0.2769	0.2582	1.072	81.2
乙醇	C ₂ H ₅ OH	0.7892	46.07	78.3 (760毫米 汞柱)	-114.2	20	3.1	425.1, 5	2.06 (标准 状态)				234.3	64.4公 斤/厘 米 ²				202	

ZT-102 炼油厂常用材料的主要物理性质：见ZT-100-表2

ZT-100-表 2 常用材料的主要物理性质^(1、3、4)

名 称	容重(公斤/米 ³)	导热系数 (千卡/ 米·时·℃)	熔 点 ℃	比 热 (千卡/公斤·℃)	硬 度 (HB)
天然石材					
花 岗 岩		2.8		0.22	
石 炭 岩		0.5~1.2		0.22	
大 理 石		3.0		0.22	
石灰质凝灰岩	1300	0.45		0.22	
散粒材料					
干 砂	1500~1700	0.39~0.50		0.19	
粘 土	1600~1800	0.4~0.46		0.18	
				(+20~-20℃)	
卵 石	1400~1700	0.42		0.20	
				(+20~-20℃)	
锅炉煤渣	700~1100	0.16~0.26			
石灰砂浆	1600~1800	0.38~0.48		0.20	
木 材					
松 木	500~600	0.06~0.09		0.65(0~100℃)	
柞 木		0.1~0.13		0.26	
软 木		0.035~0.055		0.23	
树脂木屑板	300	0.10		0.45	
胶 合 板		0.15		0.60	
金 属					
碳 素 钢		39.0	1400~1500	0.11	
不 锈 钢		15.0		0.12	
铸铁(生铁)		54.0	1200(灰口铁)	0.12	143~269(灰口铁)
铝	2670	175.0	658	0.22	
青 铜	8000	55.0	995	0.019	
黄 铜	8600	73.5	950	0.090	
铜(紫铜)	8800	330.0	1083	0.091	
镍	9000	50.0	1452	0.11	
锡		55.0	232	0.054	
汞		7.5		0.033	
铅		30.0	327	0.031	
银		394.0		0.056	
锌		100	419	0.094	
球墨铸铁	7300				
硬 铅	11070				
塑 料					
酚 醛	1250~1300	0.11~0.22		0.3~0.4	≥30
脲 醛	1400~1500	0.26		0.3~0.4	

续表

名 称	容量(公斤/米 ³)	导热系数 (千卡/ 米·时·℃)	熔 点 ℃	比 热 (千卡/公斤·℃)	硬 度 (HB)
三聚氰胺甲醛 酚-糠醛	1400~1550	0.23		0.3~0.4	
苯胺-甲醛	1300~1320	0.14		0.3~0.4	
有机硅聚合物	1220~1250	0.09		0.25~0.3	
聚氨基甲酸酯	1260			0.44	
聚酰胺	1210	0.27		0.5	(尼龙11) 7.5
聚丙稀	1130	0.27		0.46	
聚 脂		0.12		0.46	
聚酯酸乙烯	1200	0.16		0.39	
聚甲醚	1200~1600	0.14		0.24	
聚氯乙烯		0.14		0.42	(硬)>14
聚苯乙烯		0.14		0.44	
聚乙烯醇缩甲醛		0.07		0.32	
聚甲基丙烯酸甲脂	1260	0.16		0.28	
聚三氟氯乙烯	1180~1300	0.17		0.35	
低压聚乙烯	2090~2160	0.22		0.25	
中压聚乙烯	940	0.25		0.61	邵氏 D60~70
聚四氟乙烯	920	0.22		0.53	
韧性聚苯乙烯	2100~2300	0.21		0.25	
聚碳酸酯	1080~1100	0.12		0.46	
其他材料	1200	0.14		0.41	9.7~12.8
有机玻璃		0.12~0.17			无色18, 有色14
玻 璃		0.64		0.16	
石英玻璃				0.20	
瓷 器		0.89		0.26	
石棉水泥瓦和板	1600~1900	0.3			
油 毛 毡	200~300	0.036~0.050			
耐酸陶制器	2200~2300	0.8~0.9		0.18~0.19	
橡 胶		0.14		0.33	
耐酸砖、板	2100~2400				
耐酸搪瓷	2300~2700	0.85~0.90		0.2~0.3	
辉绿岩板	2900~3000	0.85		0.25	
电极石墨	1400~1600	100~110		0.152	
不透性石墨(浸渍)	1800~1900	90~110			
水		0.5		1	
冰	900	2.0		0.505	
煤				0.31	

ZT-103 油品的性质: 见ZT-100-表3

ZT-100-表 3 油 品 的 性 质⁽¹⁾

油品名称	比重 d ₄ ²⁰	分子量	闪 点 ℃	凝固点 ℃	爆炸极限(体)%		在空气中的 自然点 ℃	卫生容许 最高浓度 (毫克/米 ³)
					上限	下限		
石油气(干气)		~25			~13	~3	650~750	
汽 油	-0.73	~110	<28		6	1	510~530	300
航空煤油	0.775~0.80	~150			7.5	1.4		300
灯用煤油	~0.81	~200	28~45		7.5	1.4	380~425	300
轻 柴 油	0.81~0.84	~220	45~120					
重 柴 油	0.84~0.86		>120				300~330	
减压渣油	~0.94		>120				230~240	
润滑油组分 馏程范围								
350~400℃	0.87~0.88	~300	>120				300~380	
400~450℃	~0.89	~400	>120				300~380	
450~500℃	0.90~0.91	~500	>120				300~380	
500~535℃	0.90~0.92	~550	>120				300~380	

ZT-104 饱和蒸汽和饱和水的性质: 见ZT-100-表4

ZT-100-表 4 饱和蒸汽和饱和水的性质⁽¹⁾

温度 ℃	绝对温度 °K	压 力 公斤/厘米 ² (绝)	沸腾水的 比 容 米 ³ /公斤	干饱和蒸 汽的比容 米 ³ /公斤	干饱和蒸 汽的密度 公斤/米 ³	沸腾水 的 焓 千卡/ 公斤	干饱和蒸 汽的焓 千卡/ 公斤	蒸发潜热 千卡/ 公斤	沸腾水 的 焓 千卡/ 公斤·℃	干饱和蒸 汽的焓 千卡/ 公斤·℃
0	273.16	0.006228	0.0010002	206.3	0.004847	0	597.3	597.3	0	2.1865
1	274.16	0.006694	0.0010001	192.7	0.005189	1.01	597.7	596.7	0.0037	2.1802
2	275.16	0.007198	0.0010001	180.0	0.005555	2.01	598.2	596.2	0.0073	2.1739
3	276.16	0.007723	0.0010001	168.2	0.005945	3.02	598.6	595.6	0.0109	2.1677
4	277.16	0.008289	0.0010001	157.3	0.006357	4.02	599.1	595.1	0.0146	2.1615
5	278.16	0.008890	0.0010001	147.2	0.006793	5.03	599.5	594.5	0.0182	2.1551
6	279.16	0.009530	0.0010001	137.8	0.007256	6.03	599.9	593.9	0.0218	2.1493
7	280.16	0.010210	0.0010001	129.1	0.007746	7.03	600.4	593.4	0.0254	2.1432
8	281.16	0.010932	0.0010002	121.0	0.008265	8.04	600.8	592.8	0.0290	2.1373
9	282.16	0.011699	0.0010003	113.4	0.008815	9.04	601.2	592.3	0.0326	2.1314
10	283.16	0.012513	0.0010004	106.42	0.009398	10.04	601.7	591.7	0.0361	2.1256
11	284.16	0.013376	0.0010005	99.91	0.01001	11.04	602.1	591.1	0.0396	2.1198
12	285.16	0.014291	0.0010006	93.84	0.01066	12.04	602.6	590.6	0.0431	2.1141
13	286.16	0.015261	0.0010007	88.18	0.01134	13.04	603.0	590.0	0.0466	2.1084
14	287.16	0.016289	0.0010008	82.90	0.01206	14.04	603.5	589.5	0.0501	2.1028
15	288.16	0.017376	0.0010010	77.97	0.01282	15.04	603.9	588.9	0.0536	2.0972
16	289.16	0.018527	0.0010011	73.38	0.01363	16.04	604.3	588.3	0.0571	2.0916
17	290.16	0.019745	0.0010013	69.10	0.01447	17.04	604.7	587.7	0.0605	2.0861

续表

温度 °C	绝对温度 °K	压力 公斤/厘米 ² (绝)	沸腾水的 比容 米 ³ /公斤	干饱和蒸 汽的比容 米 ³ /公斤	干饱和蒸 汽的密度 公斤/米 ³	沸腾水 的焓 千卡/ 公斤	干饱和蒸 汽的焓 千卡/ 公斤	蒸发潜热 千卡/ 公斤	沸腾水 的焓 千卡/ 公斤·°C	干饱和蒸 汽的焓 千卡/ 公斤·°C
18	291.16	0.02103	0.0010015	65.09	0.01536	18.04	605.1	587.1	0.0639	2.0806
19	292.16	0.02239	0.0010017	61.34	0.01630	19.04	605.6	586.6	0.0673	2.0752
20	293.16	0.02383	0.0010018	57.84	0.01729	20.04	606.0	586.0	0.0708	2.0699
21	294.16	0.02534	0.0010020	54.56	0.01833	21.04	606.4	585.4	0.0742	2.0646
22	295.16	0.02694	0.0010023	51.49	0.01942	22.04	606.9	584.9	0.0776	2.0594
23	296.16	0.02863	0.0010025	48.62	0.02057	23.04	607.3	584.3	0.0810	2.0542
24	297.16	0.03041	0.0010028	45.93	0.02177	24.03	607.8	583.8	0.0843	2.0490
25	298.16	0.03229	0.0010030	43.40	0.02304	25.03	608.2	583.2	0.0877	2.0438
26	299.16	0.03426	0.0010033	41.03	0.02437	26.03	608.6	582.6	0.0910	2.0387
27	300.16	0.03634	0.0010036	38.82	0.02576	27.03	609.1	582.1	0.0943	2.0337
28	301.16	0.03853	0.0010038	36.74	0.02722	28.03	609.5	581.5	0.0977	2.0287
29	302.16	0.04083	0.0010041	34.78	0.02875	29.03	610.0	581.0	0.1010	2.0237
30	303.16	0.04325	0.0010044	32.93	0.03036	30.02	610.4	580.4	0.1043	2.0188
31	304.16	0.04580	0.0010047	31.20	0.03205	31.02	610.8	579.8	0.1076	2.0140
32	305.16	0.04817	0.0010051	29.58	0.03381	32.02	611.3	579.3	0.1109	2.0091
33	306.16	0.05128	0.0010054	28.05	0.03565	33.02	611.7	578.7	0.1141	2.0043
34	307.16	0.05423	0.0010057	26.61	0.03758	34.02	612.2	578.1	0.1173	1.9995
35	308.16	0.05733	0.0010060	25.25	0.03960	35.01	612.6	577.6	0.1206	1.9948
36	309.16	0.06057	0.0010064	23.97	0.04172	36.01	613.0	577.0	0.1238	1.9902
37	310.16	0.06398	0.0010068	22.77	0.04393	37.01	613.4	576.4	0.1271	1.9856
38	311.16	0.06755	0.0010072	21.63	0.04623	38.01	613.9	575.9	0.1303	1.9810
39	312.16	0.07129	0.0010075	20.56	0.04864	39.01	614.3	575.3	0.1335	1.9764
40	313.16	0.07520	0.0010079	19.55	0.05115	40.01	614.7	574.7	0.1367	1.9719
41	314.16	0.07930	0.0010083	18.60	0.05376	41.00	615.2	574.2	0.1399	1.9674
42	315.16	0.08360	0.0010087	17.70	0.05649	42.00	615.6	573.6	0.1430	1.9630
43	316.16	0.08809	0.0010091	16.85	0.05935	43.00	616.0	573.0	0.1462	1.9586
44	317.16	0.09279	0.0010095	16.04	0.06234	44.00	616.4	572.4	0.1493	1.9542
45	318.16	0.09771	0.0010099	15.28	0.06545	45.00	616.8	571.8	0.1525	1.9499
46	319.16	0.10284	0.0010104	14.56	0.06868	46.00	617.2	571.2	0.1556	1.9456
47	320.16	0.10821	0.0010108	13.88	0.07205	46.99	617.7	570.7	0.1587	1.9413
48	321.16	0.11382	0.0010112	13.23	0.07557	47.99	618.1	570.1	0.1619	1.9371
49	322.16	0.11937	0.0010116	12.62	0.07923	48.99	618.5	569.5	0.1650	1.9329
50	323.16	0.12578	0.0010121	12.05	0.08302	49.99	619.0	569.0	0.1681	1.9287
51	324.16	0.13216	0.0010125	11.50	0.08696	50.99	619.4	568.4	0.1712	1.9245
52	325.16	0.13881	0.0010130	10.98	0.09107	51.99	619.8	567.8	0.1742	1.9204
53	326.16	0.14575	0.0010135	10.49	0.09535	52.99	620.3	567.3	0.1773	1.9164
54	327.16	0.15298	0.0010140	10.02	0.09980	53.98	620.7	566.7	0.1803	1.9124
55	328.16	0.16051	0.0010145	9.578	0.1044	54.98	621.1	566.1	0.1834	1.9084
56	329.16	0.16835	0.0010150	9.158	0.1092	55.98	621.6	565.6	0.1864	1.9044